

CONSERVACIÓN FRIGORÍFICA DE NARANJA cv. BARBERINA

Instituto Valenciano de
Investigaciones Agrarias.
Centro de Tecnología Postcosecha.
Apartado Oficial,
46113 Moncada (Valencia) España

INTRODUCCIÓN

Las variedades de naranja de recolección tardía son habitualmente sometidas a almacenamiento frigorífico con el objetivo de extender su campaña comercial. Sin embargo, durante el mismo se pueden manifestar alteraciones denominadas 'daños por frío' cuando los frutos son almacenados por debajo de una cierta temperatura. La susceptibilidad a estas alteraciones depende principalmente de la especie y cultivar, la temperatura y la duración del almacenamiento y de otros factores como el estado de madurez del fruto y las condiciones culturales y climáticas previas a la cosecha.

La naranja cv. Barberina, originada por mutación espontánea de yema en un árbol de Valencia Late produce frutos de elevada calidad organoléptica, con alto contenido en zumo y prácticamente carentes de semillas que se recolectan a partir de finales de marzo y pueden permanecer varios meses en el árbol en buenas condiciones comerciales (Soler y Soler, 2006).

En estudios previos hemos observado que esta variedad presenta sensibilidad a las bajas temperaturas, mostrando síntomas de daños por frío cuando son almacenados a 1°C (Sdiri *et al.*, 2012).

El objetivo de este trabajo es constatar la sensibilidad de esta variedad a las bajas temperaturas y establecer recomendaciones en cuanto a temperatura óptima de conservación y duración máxima de almacenamiento.

Resumen

La naranja cv. Barberina es una mutación de la variedad Valencia Late con buenas características agronómicas y frutos de elevada calidad organoléptica que pueden permanecer varios meses en el árbol con buenas condiciones comerciales.

En este trabajo se ha estudiado el comportamiento postcosecha de frutos de naranja 'Barberina' recolectados en diferentes estados de madurez y almacenados a 1°C, 5°C y 9°C durante un período máximo de 90 días. Periódicamente, frutos de las tres temperaturas se trasladaron a 20°C durante 6 días simulando un periodo de comercialización. Tras la comercialización se evaluó la incidencia de alteraciones fisiológicas y se realizaron determinaciones de pérdida de peso, firmeza, sólidos solubles, acidez, rendimiento en zumo, contenido en etanol y evaluación sensorial de la fruta.

Durante el almacenamiento a 1°C los frutos presentaron lesiones por frío cuyos síntomas se manifestaron por depresiones oscurecidas en toda la superficie del fruto. Los frutos almacenados a 5°C también mostraron síntomas de daños por frío, aunque la incidencia fue mucho menor que la mostrada a 1°C. El almacenamiento a 9°C no provocó alteraciones externas en los frutos. Los cambios en los parámetros de calidad evaluados durante la conservación de los frutos a 1°C, 5°C y 9°C no fueron limitantes para su comercialización; únicamente la firmeza del fruto podría verse comprometida tras los periodos más prolongados de almacenamiento.

Los resultados obtenidos nos permiten concluir que los frutos de 'Barberina' pueden ser almacenados a 9°C durante un período máximo de 60 días manteniendo una elevada calidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos fueron realizados con frutos de naranja 'Barberina' procedentes de las parcelas experimentales de Anecoop, S. Coop. (Museros, Valencia), realizando 3 recolecciones en diferentes momentos de campaña. Las recolecciones fueron realizadas el 11 de abril (R1), 4 de mayo (R2) y 24 de mayo (R3) de 2012.

Tras la cosecha y selección de la fruta, ésta fue sometida a una simulación de manipulación comercial en la línea experimental del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Los frutos fueron lavados en cortina de espuma con detergente biodegradable (Fruit-Cleaner®, Fomesa Fruitech SLU), enjuagados y posteriormente encerados con un recubrimiento comercial del 14% de sólidos totales con 2000 ppm de imazalil como funguicida (Waterwax TTT-21®, Fomesa Fruitech SLU). Posteriormente

se formaron lotes homogéneos de 50 frutos que fueron almacenados a 1°C, 5°C ó 9°C durante un período máximo 75 días en la primera recolección y hasta 90 días en la segunda y tercera recolección. Periódicamente, uno de los lotes de cada temperatura fue transferido a 20°C durante 6 días simulando el período de comercialización. En cada una de las recolecciones se ensayó también una comercialización a países de la Unión Europea (4 días a 5°C + 6 días a 20°C).

En el momento de cosecha y tras los distintos periodos de comercialización, se realizaron determinaciones de pérdida de peso, firmeza, sólidos solubles, acidez, rendimiento en zumo, contenido en etanol y evaluación sensorial de la fruta. La incidencia de alteraciones fisiológicas se evaluó al finalizar los periodos de almacenamiento en frío (SF) y tras los correspondientes periodos de comercialización a 20°C (SC).

Análisis y determinaciones

Las determinaciones de pérdida de peso y textura se realizaron sobre 20 frutos por tratamiento. La firmeza se evaluó con un texturómetro Instron Universal Machine (mod. 3343, Instron Limited, UK), expresando los resultados como porcentaje de deformación al aplicar una fuerza de 10N en la zona ecuatorial del fruto. Los sólidos solubles totales (SST), acidez total (AT) y contenido en etanol se determinaron en 3 zumos de 8 frutos por tratamiento (Navarro *et al.*, 2010). La evaluación organoléptica de los frutos se realizó mediante un panel entrenado de 6-8 catadores empleando escalas de sabor de nueve niveles (1-3=calidad no aceptable, 4-6=calidad aceptable y 7-9=calidad excelente). La incidencia de alteraciones externas se evaluó calculando el porcentaje de fruta afectada sobre el número total de frutos por lote, y la severidad de los daños (Índice de alteraciones, I.A) se determinó visualmente aplicando una escala de 0 a 3, en función de la intensidad de las alteraciones (0= sin lesiones, 1= lesiones ligeras, 2= lesiones moderadas, 3= lesiones severas) y calculando la media ponderada. Las alteraciones se consideran ligeras cuando no sobrepasan el 10% de la superficie y severas cuando sobrepasan el 20%.

El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico Statgraphics Plus Versión 5, mediante el análisis de la varianza (ANOVA). Las diferencias mínimas entre las medias se establecieron a partir del test LSD (diferencia mínima significativa) con un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se muestran los datos de incidencia de alteraciones externas durante el almacenamiento frigorífico de frutos de naranja 'Barberina' recolectados en diferentes estados de madurez.

Durante el almacenamiento a 1°C los frutos presentaron lesiones por frío cuyos síntomas se manifestaron por depresiones oscurecidas en toda la superficie del fruto de dimensiones superiores a las de un picado o pitting (Fotografías 1 y 2). Tanto el porcentaje de frutos afectados como la intensidad de los daños (índice de alteraciones, IA) aumentaron con la

duración del almacenamiento. Los daños fueron ya visibles a la salida de la cámara frigorífica (SF), incrementándose notablemente tras el período de comercialización de 6 días a 20°C (SC). El incremento observado tras la simulación de la comercialización fue disminuyendo con la duración de la conservación, ya que la manifestación de las alteraciones fue cada vez mayor durante el almacenamiento a 1°C.

Tras 15 días de almacenamiento a 1°C más el correspondiente período de comercialización, el porcentaje de fruta afectada fue del 80% en R2 y próximo al 50% en R3; la severidad de los daños (IA) también fue superior en R2. Después de 30 días el 80% de la fruta presentó síntomas de daños por frío en las dos primeras recolecciones; este porcentaje fue algo menor en la R3. Períodos de conservación más prolongados incrementaron la incidencia de daños, con porcentaje de frutos con alteraciones superiores al 90% y una intensidad de las mismas entre moderada y severa.

Los frutos almacenados a 5°C también presentaron síntomas de daños por frío, aunque la incidencia fue mucho menor que la mostrada a 1°C. Tras 15 días de almacenamiento se observó un 5% de fruta afectada que fue incrementándose hasta valores cercanos al 20% en almacenamientos más prolongados; la severidad de los daños fue ligera en todos los casos, con IA inferior a 1 (Fotografía 2).

La incidencia de alteraciones a 9°C fue mínima, ya que el máximo porcentaje de frutos afectados después de 90 días de almacenamiento no superó el 8%, siendo la intensidad de las lesiones muy ligera, prácticamente inapreciable, con valores de IA máximos de 0.1 (Fotografía 2).

En la simulación de comercialización a países de la Unión Europea no se manifestó ningún síntoma de daño por frío (datos no mostrados), exhibiendo la fruta en destino una calidad interna y externa excelente.

Los resultados hasta ahora expuestos corroboran la sensibilidad a las bajas temperatura de la variedad Barberina observada en trabajos realizados en campañas anteriores (Sdiri *et al.*, 2012).

Sin embargo, Porras *et al.* (2009) no observaron incidencia de alteraciones en esta variedad durante 142 días de almacenamiento a 4°C.

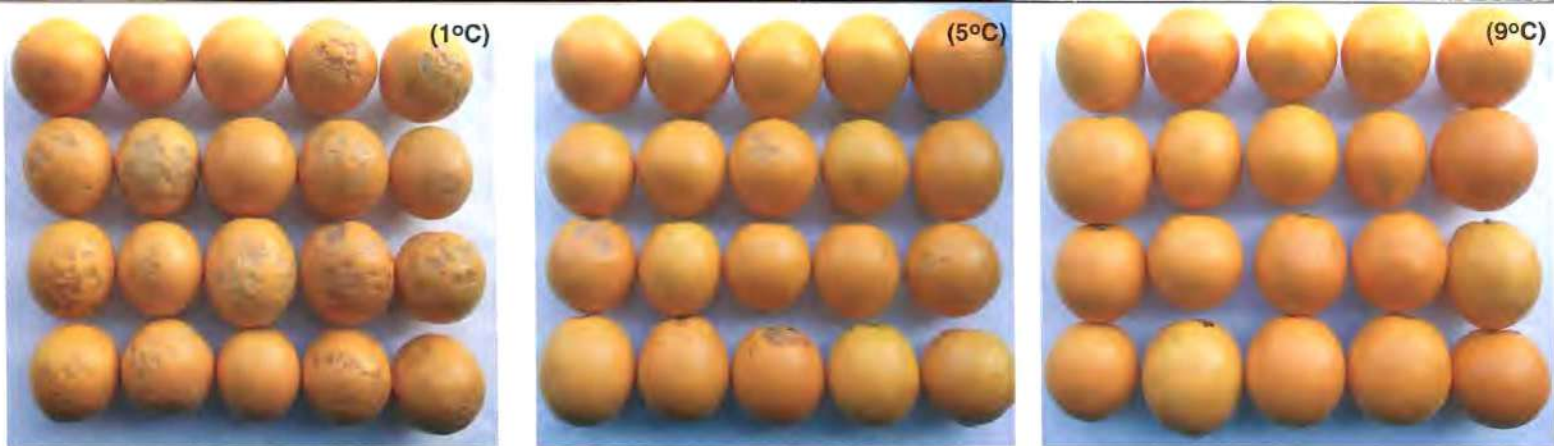
En las Figuras 2 y 3 se muestra la evolución de diferentes parámetros de calidad durante la conservación frigorífica de naranja 'Barberina' a diferentes temperaturas.

Las pérdidas de peso se incrementaron con la duración del almacenamiento, aunque en nuestras condiciones, con humedades relativas en el interior de las cámaras superiores al 85%, no superaron en ningún caso el 8% de pérdidas de peso, incluso después de 3 meses de almacenamiento a 9°C.

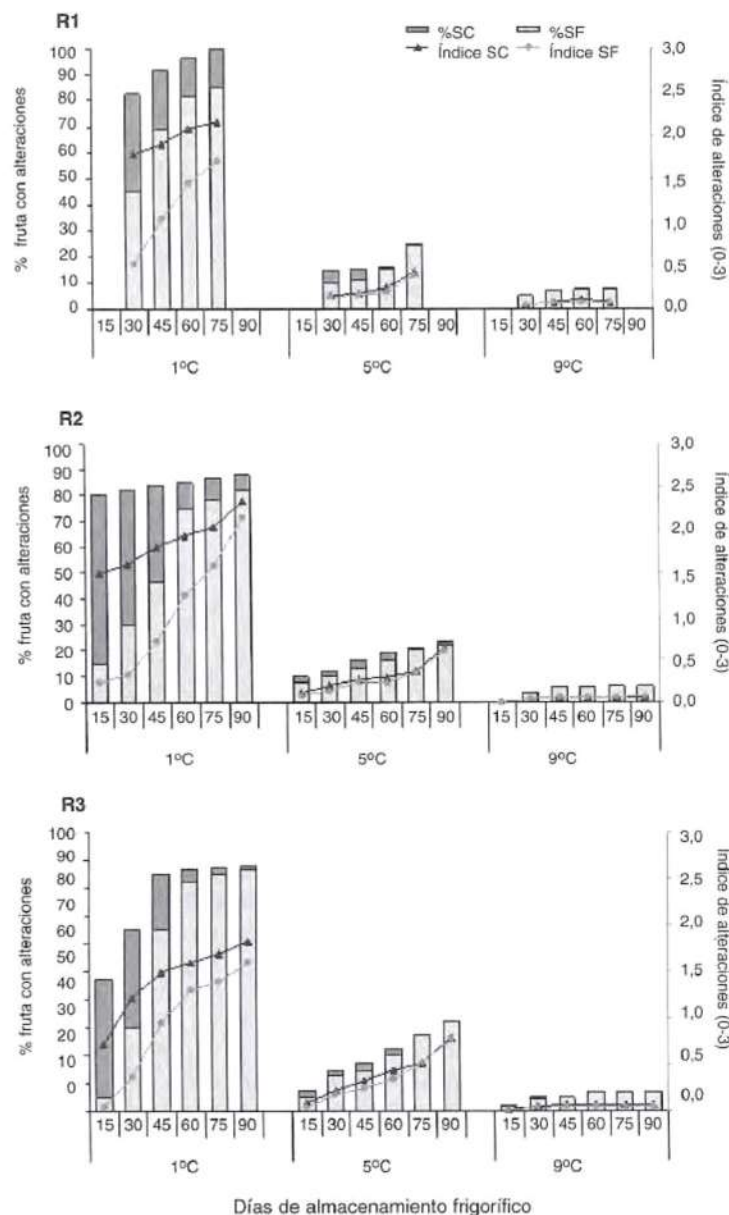
La firmeza de los frutos no es un parámetro recogido en la Normativa de Calidad de cítricos. Sin embargo, en trabajos previos se ha establecido que valores de firmeza de 3.5% en naranjas, expresados como porcentaje de deformación ecuatorial ante una fuerza de 10N, corresponden a frutos demasiado blandos para ser considerados de Categoría Extra o Primera (Martínez-Jávega *et al.*, 2004). En este trabajo los frutos de 'Barberina' experimentaron un descenso de la firmeza, reflejado en un incremento del porcentaje de deformación, con el tiempo de almacenamiento a las tres temperaturas. El mayor ablandamiento de los frutos se produjo durante la conservación a 9°C, alcanzando valores de deformación, cercanos a 4% tras 75 y 90 días.

Los valores de porcentaje en zumo (respecto al peso total del fruto) fueron superiores al 35% exigido por la legislación (Reglamento UE N°543/2011) en todas las condiciones de conservación ensayadas. El contenido en sólidos solubles se mantuvo prácticamente constante durante el almacenamiento a las tres temperaturas. La acidez sufrió una disminución progresiva con el almacenamiento, siendo ésta más acusada a 9°C. Los valores de acidez más bajos fueron de 0.65 g/100mL tras 75 y 90 días de almacenamiento en la tercera recolección.

El contenido en etanol se incrementó durante el almacenamiento, sin llegar a superar en ningún caso valores de 150 mg/100mL que algunos autores han rela-



Fotografía 2. Aspecto de los frutos de 'Barberina' después de 90 días de almacenamiento a 1°C, 5°C y 9°C.



Fotografía 1. Intensidad de las alteraciones (Ligeras, medias y severas) en naranja 'Barberina'.



Figura 1. Evolución de las alteraciones externas en naranja 'Barberina' durante el almacenamiento frigorífico a 1°C, 5°C y 9°C. Se representa el porcentaje de fruta con alteraciones y la severidad de las mismas expresada como índice de alteraciones (0-3). Los datos corresponden a los obtenidos a la salida de cámara de frío (SF) y tras la simulación de un período de comercialización de 6 días a 20°C (SC).

CONCLUSIONES

En este trabajo se puede constatar que los frutos de naranja cv. Barberina muestran alta sensibilidad a las bajas temperaturas, manifestando importantes síntomas de daños por frío cuando son almacenadas a 1°C incluso durante períodos cortos. La manifestación de alteraciones también se produce cuando los frutos se conservan a 5°C, sin embargo, la incidencia de las mismas es mucho menor que a 1°C. En la conservación a 9°C los frutos de esta variedad presentaron buen aspecto externo, sin alteraciones que limiten su comercialización.

Los cambios en los parámetros de calidad evaluados durante la conservación a las tres temperaturas ensayadas no suponen una limitación en la comercialización, excepto para períodos muy prolongados de almacenamiento en los que la firmeza del fruto se puede ver comprometida.

Con los resultados obtenidos podemos concluir que los frutos de 'Barberina' pueden ser almacenados a 9°C durante un período máximo de 60 días manteniendo una excelente calidad tanto interna como externa.

cionado con la presencia de malos sabores (Hagenmaier *et al.*, 2002; Obenland *et al.*, 2011). Hay que destacar los bajos valores que ha mostrado la fruta conservada a 9°C, que no superaron 60 mg/100mL de etanol tras los almacenamientos más prolongados; los mayores niveles de etanol en la fruta conservada a 1°C y 5°C podrían estar relacionados con

los daños por frío que mostró la fruta a estas temperaturas.

La evaluación sensorial mostró una ligera disminución de la valoración del sabor del fruto durante el almacenamiento (Tabla 1); sin embargo en todos los casos, incluso tras 75 y 90 días, la fruta fue evaluada con calidad entre aceptable y excelente (valores entre 5 y 7)

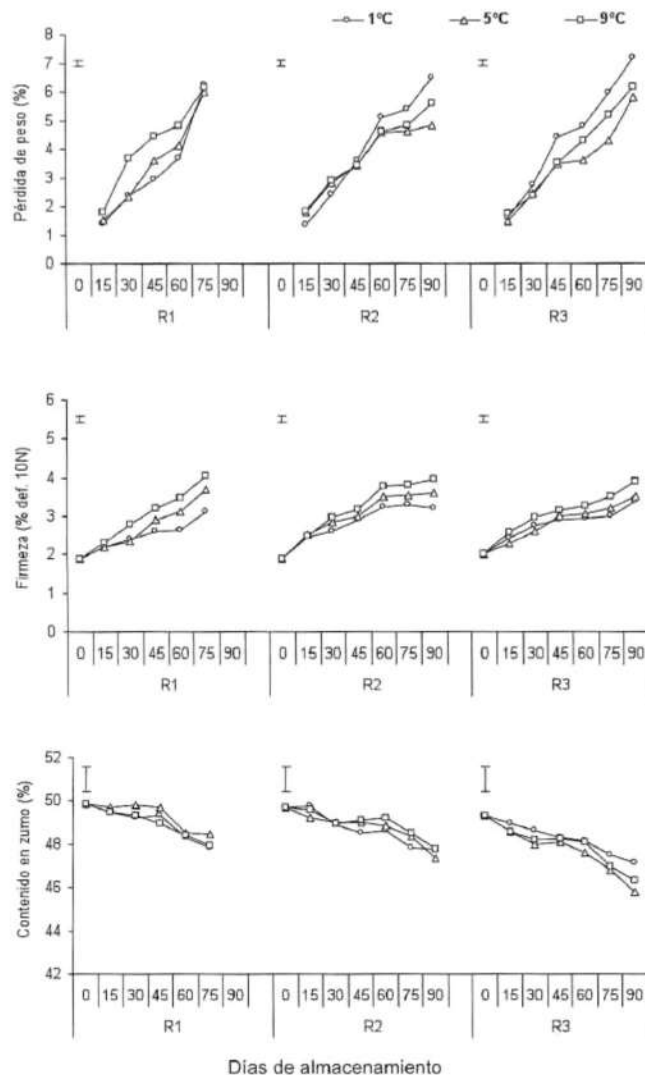


Figura 2. Evolución de las pérdidas de peso, firmeza y contenido en zumo durante el almacenamiento frigorífico de naranja 'Barberina'. Los datos corresponden a los obtenidos tras el correspondiente período de comercialización a 20°C. Las barras verticales representan intervalos LSD (95 %).

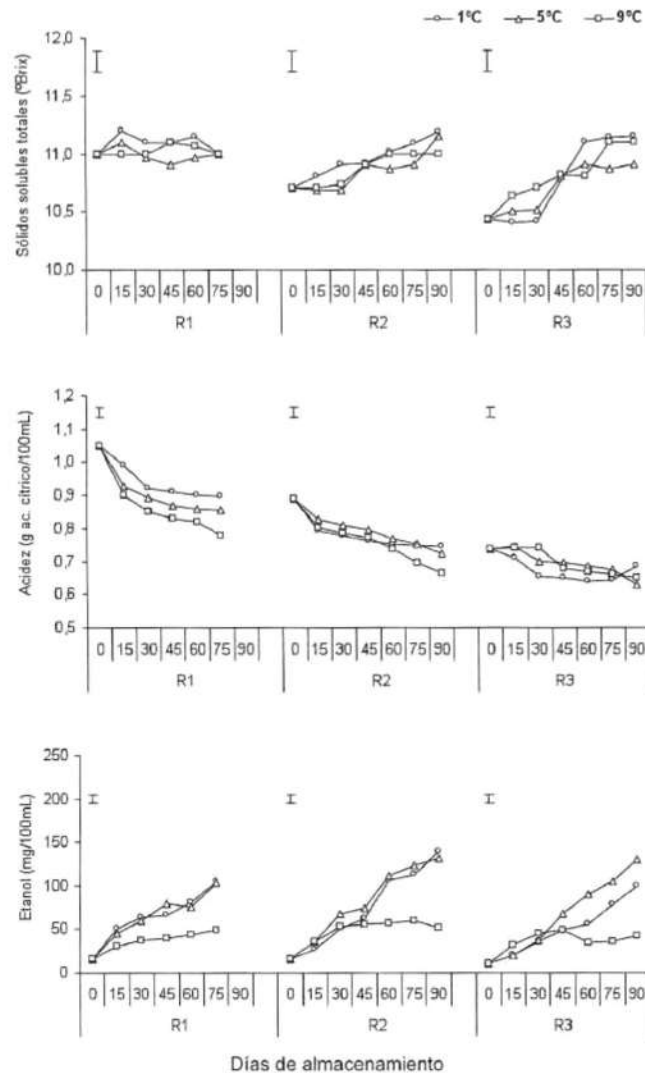


Figura 3. Evolución del contenido sólidos solubles, ácidos y etanol en zumo durante el almacenamiento frigorífico de naranja 'Barberina'. Los datos corresponden a los obtenidos tras el correspondiente período de comercialización a 20°C. Las barras verticales representan intervalos LSD (95 %).

Tabla 1. Evaluación del sabor de los frutos de naranja 'Barberina' durante su almacenamiento frigorífico. Los valores corresponden a los obtenidos después del correspondiente período de comercialización a 20°C.

Recc.	Temp.	Días de almacenamiento						
		0	15	30	45	60	75	90
R1	1°C	8,4	7,6	7,4	7,2	7,6	5,5	-
	5°C	8,4	7,7	7,6	7,5	6,4	6,0	-
	9°C	8,4	7,4	7,2	7,2	7,6	6,5	-
R2	1°C	7,9	7,1	7,6	6,5	7,2	7,2	6,5
	5°C	7,9	7,8	7,7	6,5	7,0	8,0	6,8
	9°C	7,9	7,4	7,3	6,0	7,3	8,0	7,0
R3	1°C	8,3	7,3	6,0	6,8	7,8	7,0	7,0
	5°C	8,3	7,9	6,0	7,0	6,5	6,7	6,5
	9°C	8,3	7,6	6,3	6,8	8,1	7,8	6,5

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Conselleria de Agricultura, Pesca, Alimentación y Agua (GVA). Los autores quieren expresar su agradecimiento a M. Martínez (Anecoop, S. Coop.) por el material vegetal utilizado en estos ensayos y la colaboración prestada en todo momento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hagenmaier, R.D., Shaw, P.E. 2002. Changes in volatile components of stored tangerines and other specialty citrus fruits with different coatings. *J. Food Sci.* 67: 1742-1745.
- Martínez-Jávega, J.M., Cuquerella, J., Salvador, A., Monterde, A., Navarro, P. 2004. Adecuación de tratamientos postcosecha a parámetros de recolección de mandarinas y naranjas de España. *Red Interamericana de Cítricos*. No. 23 y 24: 23-33.

Navarro, P., Monterde, A., Sdiri, S., Cuenca, J., Aleza, P., Salvador, A. 2010. Resultados preliminares sobre la respuesta a la conservación frigorífica de las nuevas variedades de mandarinas triploides Garbí y Sabor. *Rev. Levante Agrícola*, nº 401: 204-208.

Obenland, D., Collin, S., Mackey, B., Sievert, J., Arpaia, M.L. 2011. Storage temperature and time influences sensory quality of mandarins by altering soluble solids and aroma volatile composition. *Postharvest Biology and Technology*, 59: 187-193.

Porras, I., Losana, L.A. 2009. Evaluación del comportamiento en cámara de naranja Barberina. *Rev. Levante Agrícola*, nº 395: 92-96.

Sdiri, S., Navarro, P., Monterde, A., Salvador, A. 2012. Aptitud a la conservación de naranja cv Barberina. *X Simposio Nacional y VII Ibérico sobre maduración y postcosecha* (en prensa).

Soler, J., Soler, G. 2006. En: 'Cítricos. Variedades y técnicas de cultivo'. p. 66. Mundiprensa. ISBN 10: 84-8476-297-1.